



Inc.Nr. 01-04004

Descrizione dell'invenzione industriale avente per titolo:

"Macchina ad architettura modulare per l'esecuzione di analisi mediche"

a nome della ditta Delta Biologicals S.r.l., con sede a Pomezia ed elettivamente domiciliata presso un mandatario dello Studio de Dominicis & Mayer S.r.l., Milano, P.le Marengo 6.

Inventori: Silvio Furino, Mario Cossi, Giulio D'Urso

#### **Riassunto del trovato**

Macchina per la esecuzione di analisi mediche, prevedendo che è costituita da singoli moduli formati da contenitori che sono idonei ad accogliere apparecchiature destinate alla esecuzione di analisi mediche, che i singoli contenitori presentano in corrispondenza delle pareti laterali dei binari sui quali poggiano rispettivamente dei rulli di scorrimento che consentono una traslazione reciproca dei singoli moduli, che ogni modulo accoglie all'interno un nastro di trasporto disposto in un piano orizzontale nonché uno o più piani d'appoggio per accogliere i supporti contenenti i campioni ed i componenti da analizzare, che le pareti dei moduli che sono affiancati tra di loro presentano in corrispondenza dei nastri di trasporto aperture di passaggio fra i moduli adiacenti e che all'interno di ogni modulo è previsto un braccio robotizzato equipaggiabile con attrezzi interscambiabili atti ad agire sul contenuto dei supporti ad esempio per afferrare, dispensare, aspirare,

misurare e muovere in modo controllato i supporti accoglienti i campioni.

### **Descrizione del trovato**

La presente invenzione si riferisce ad una macchina per l'esecuzione di analisi mediche, ad esempio di analisi del sangue, non escludendo però di eseguire anche analisi delle urine, di feci oppure di tessuto umano.

Dallo stato anteriore della tecnica è nota una apparecchiatura destinata alla esecuzione di analisi mediche. In questa nota macchina che è composta sostanzialmente da un involucro intercettato su uno o più lati da uno sportello e disposto ad esempio su un tavolo, vengono introdotti i campioni da analizzare. Questi campioni da analizzare sono contenuti in una pluralità di piccoli alveoli praticati in un apposito contenitore.

All'interno della nota apparecchiatura per le analisi richieste, si trovano differenti sonde traslabili, ed intercambiabili le quali in modo di per sé noto prelevano piccoli campioni che di seguito saranno sottoposte alle analisi.

Le note apparecchiature di analisi si sono dimostrate valide per quanto concerne l'affidabilità e la precisione delle analisi, ma si è dovuto riscontrare che le note apparecchiature, una volta installate, non consentono di effettuare delle modifiche o variazioni ai gruppi funzionali ad esempio per eseguire operazioni di analisi non previste prima della progettazione e

realizzazione dell'apparecchiatura. Inoltre, in caso di saltuari guasti nelle apparecchiature di analisi note, sarà indispensabile bloccare l'operatività dell'intera apparecchiatura, onde consentire una riparazione pertanto l'ambulatorio o il laboratorio saranno impossibilitati ad effettuare ulteriori analisi mediche durante il periodo della riparazione.

Un altro inconveniente tipico per le apparecchiature di analisi del tipo indicato è da ravvisare nel fatto che l'apparecchiatura viene progettata e costruita per l'esecuzione di determinati tipi di analisi e di conseguenza, una apparecchiatura di questo tipo resta preclusa a modifiche che avrebbero lo scopo di consentire l'esecuzione anche di altri tipi di analisi.

Risulta inoltre che le apparecchiature note, essendo delle unità sostanzialmente chiuse, operano ad una certa velocità e quindi non è possibile soddisfare richieste relative ad un aumento del numero di analisi complessivo o nell'unità di tempo, fatto che richiede l'acquisto di ulteriori apparecchiature di analisi.

È scopo della presente invenzione di ovviare agli inconvenienti appartenenti allo stato anteriore della tecnica e di proporre una apparecchiatura che consenta di eseguire contemporaneamente differenti tipi di analisi, che consenta inoltre una rapida sostituzione di dispositivi guasti in particolare senza la necessità di fermare l'operatività durante

la riparazione e che consenta un facile adattamento a diverse esigenze e modalità tecnologiche, sia attuali che future, nonché ad un crescente numero di richieste di analisi o di velocità complessiva di esecuzione.

Tale scopo viene raggiunto per il fatto che la macchina per la esecuzione di analisi mediche concepita secondo l'invenzione è composta da singoli moduli tra loro indipendenti, costituiti da contenitori idonei ad accogliere apparecchiature destinate alla esecuzione di differenti analisi mediche che i singoli contenitori presentano in corrispondenza delle pareti laterali binari di scorrimento rispettivamente rulli di scorrimento che consentono una traslazione reciproca dei singoli moduli, che ogni modulo accoglie all'interno un nastro di trasporto disposto in un piano orizzontale nonché uno o più piani d'appoggio fissi per supporti contenenti i campioni ed i componenti da analizzare, che le pareti dei moduli affiancati tra di loro presentano in corrispondenza dei nastri di trasporto aperture di passaggio e che all'interno di ogni modulo è previsto un braccio robotizzato, idoneo ad afferrare e muovere in modo controllato i campioni.

Realizzando una apparecchiatura di analisi composta da una pluralità di singoli moduli specifici, diventa possibile sostituire dispositivi difettosi, ampliare l'apparecchiatura con l'aggiunta di ulteriori moduli, incrementando così la produttività della macchina per le analisi mediche secondo esigenze specifiche.

L'oggetto, concepito secondo la presente invenzione sarà ora descritto più dettagliatamente ed illustrato in una forma di esecuzione data solo a titolo di esempio nei disegni allegati, nei quali

la figura 1 mostra schematicamente in vista frontale tre contenitori modulari assemblati per realizzare una apparecchiatura diagnostica, combinata;

la figura 2 mostra in sezione e su scala ingrandita un dispositivo di guida da prevedere tra due pareti adiacenti,

la figura 3 mostra schematicamente tre moduli privi di sportello anteriore con i singoli manipolatori nonché i singoli nastri di trasporto,

la figura 4 mostra schematicamente in vista frontale senza sportello anteriore un modulo fungente da magazzino, con un elevatore per il prelevamento nonché il deposito di contenitori su nastro trasportatore,

la figura 5 mostra schematicamente in vista frontale un modulo privo dello sportello anteriore ed accogliente contenitori per l'erogazione di fluidi supplementari,

la figura 6 mostra schematicamente in vista di pianta i moduli di cui alla figura 1, reciprocamente assemblati.

Come si può rilevare dalla figura 1, il dispositivo per eseguire le analisi mediche, indicato complessivamente con 1, è composto da contenitori o recipienti 2, 3 e 4, eseguiti come moduli integrabili e liberamente combinabili tra di loro.

Ogni parete dei moduli 2, 3 e 4 rivolta verso il lato sinistro nel disegno presenta superiormente una ruota 5 di scorrimento scanalata ed inferiormente una guida 6 formata da un listello piatto.

La parete destra di ogni contenitori, come illustrato in figura 1, presenta in alto una guida 7 costituita da una banda piatta ed inferiormente una ruota di scorrimento 8 scanalata.

La guida 7 di scorrimento nonché la ruota scanalata 5 sono illustrati in modo più dettagliato in figura 2.

Grazie all'accoppiamento tra le guide 6 e 7 con ruote scanalate 5 e 8, è possibile effettuare una traslazione indipendente dei recipienti modulari 2, 3 e 4, permettendo così l'estrazione dell'uno o dell'altro dei moduli 2, 3, 4 per consentire una fase di ispezionamento, di controllo o di sostituzione di un recipiente.

In figura 3 sono illustrati schematicamente i moduli 2, 3 e 4 in vista frontale e senza gli sportelli frontali.

Si nota che ogni contenitore 2, 3, 4 modulare accoglie all'interno un braccio 10, 11 o 12 robotizzato.

Ogni braccio 10, 11, 12 è munito di una pinza 13, 14 o 15 comandabile e atta ad utilizzare attrezzi interscambiabili con lo scopo di agire sul contenuto dei supporti, come, ad esempio, ma non esclusivamente, afferrare, dispensare, aspirare, misurare.

Ogni braccio 10, 11, 12 è movibile in modo comandato in un piano orizzontale, in un piano verticale ed inoltre potrà eseguire movimenti di rotazione.

Tutti i movimenti dei bracci 10, 11 e 12 risultano vantaggiosamente governati da una unità a controllo numerico che fa parte della macchina 1.

Nella zona inferiore, ogni modulo 2, 3, 4 accoglie all'interno un nastro trasportatore 16, 17 e 18 disposto in un piano orizzontale.

Le pareti che delimitano i moduli 2, 3 e 4 presentano in coincidenza con i nastri 16, 17, 18 delle aperture che sono intercettabili mediante sportelli 19, rispettivamente 20, i quali sono asportabili in caso di necessità.

Grazie alla previsione di sportelli asportabili, sarà possibile liberare le aperture 21, 22, 23 e 24 previste in coincidenza con le estremità affacciate dei nastri 16, 17 rispettivamente 17 e 18.

I nastri di trasporto 16, 17, 18 sono supportati da rulli di azionamento indicati con 26, 27; 28, 29, 30, 31. Uno dei rulli di ogni nastro 16, 17, 18 è collegato con un motore d'azionamento, comandabile mediante un sistema a controllo numerico della macchina.

I nastri sono previsti per il trasporto di noti contenitori 32, 33 e 34 accoglienti le piastre (non illustrate) oppure contenitori che accolgono i campioni da sottoporre alle analisi.



In figura 3 sono previsti moduli 2, 3, 4 operativi ed utilizzati direttamente per la esecuzione di diversi tipi di analisi.

Le apparecchiature per le analisi sono note e pertanto non illustrate in dettaglio.

In figura 4 è illustrato un modulo 35 dal quale è stato asportato lo sportello frontale. All'interno del modulo 35 è previsto un nastro trasportatore indicato complessivamente con 36 e realizzato in modo identico ai nastri di trasporto descritti in precedenza.

Anche in coincidenza con il nastro trasportatore 36, le pareti laterali del modulo 35 presentano aperture 37 e 38 che sono intercettate ma apribili in caso di necessità per consentire un inostacolato passaggio di contenitori per i campioni da analizzare.

All'interno del modulo 35 sono previsti ripiani 39, 40 disposti in ordine verticale. Ogni ripiano 39, 40 può ricevere contenitori o piastre per i campioni da analizzare da introdurre dall'esterno. I singoli contenitori o le singole piastre possono presentare un codice di riconoscimento ad esempio un codice a barre, onde consentire di individuare i singoli campioni prima che questi vengano mandati ai moduli 2, 3, 4 di analisi.

All'interno del modulo 35 è inoltre previsto un dispositivo ad elevatore 41 che è in grado di muoversi verso l'alto o verso il basso, come indicato schematicamente dalle frecce g,

consentendo il prelevamento delle piastre o dei contenitori dai ripiani 39 e 40 per effettuare un deposito sul nastro 36.

Un ulteriore modulo 50 è illustrato in figura 5.

Questo modulo presenta una camera 51 destinata ad esempio ad accogliere contenitori 52, 53 e 54, di scorta contenenti liquidi ad esempio diluenti, detergenti o altre sostanze per il trattamento o dei campioni da analizzare oppure degli alveoli noti praticati nelle piastre.

Ovviamente, ai contenitori 52, 53 e 54 sono asserviti mezzi ausiliari non illustrati come ad esempio pompe, piccoli compressori o dispositivi a ventilatore, indispensabili per il funzionamento di una macchina per analisi mediche secondo la presente invenzione.

Inoltre, il modulo 50 o qualsiasi altro dei moduli 2, 3, 4 o 35 è attrezzabile di un monitor 55 che costituisce parte integrante di un piccolo calcolatore non illustrato, inoltre, in combinazione con il monitor 50 è vantaggioso prevedere una tastiera 56 che consente di impartire al sistema ordini o istruzioni operative, e di recepire i risultati delle analisi effettuate con procedimenti di per sé noti dalla tecnica.

In figura 6 sono illustrati in vista di pianta i moduli 2, 3, 4 assemblati che formano un esempio di un dispositivo 1 combinato e costituito da singoli moduli per le analisi desiderate.

Ovviamente, i moduli 2, 3, 4 e 50 possono essere combinati a libera scelta e si possono prevedere anche multipli dei diversi moduli specifici, combinazione che sarà determinata dalle esigenze specifiche del laboratorio. In caso di ampliamento del dispositivo 1, non sarà necessario acquistare una apparecchiatura nuova ma sarà sufficiente aggiungere ai moduli già esistenti ulteriori moduli specifici. In caso di riparazione basta sostituire il modulo guasto con un modulo funzionante.

Dalla figura 6 si possono rilevare tre moduli 2, 3, 4 combinati tra di loro. Sia sul lato posteriore sia sul lato anteriore dei moduli 2, 3, 4 sono previsti sportelli apribili o asportabili, sportelli che per motivi di chiarezza non sono stati illustrati in figura 6.

Chiaramente, si può rilevare che ogni modulo 2, 3, 4 presenta un nastro di trasporto 16, 17, 18 disposto in un piano orizzontale. Ogni nastro può essere azionato in modo comandato nei sensi indicati schematicamente con le frecce (i) e (k), permettendo un trasporto controllato dei contenitori 32, 33 e 34 attraverso le aperture 21, 22, 23 e 24 previste tra i singoli moduli 2, 3 e 4.

Allo stesso livello dei nastri 16, 17 e 18 sono previsti in prossimità del lato anteriore dei moduli 2, 3 e 4 dei piani d'appoggio indicati con il riferimento P.

Su questi piani P, con l'ausilio dei manipolatori 10, 11, 12, vengono posizionati nei diversi moduli 2, 3 e 4 i contenitori 34 rispettivamente 33, rispettivamente 32, per consentire di effettuare una analisi specifica nel modulo 2, 3 o 4, su campioni presenti nei contenitori 34, 33 e 32.

### **Rivendicazioni**

1. Macchina (1) per la esecuzione di analisi mediche, **caratterizzata** dal fatto che è costituita da singoli moduli (2, 3, 4, 35) costituiti da contenitori idonei ad accogliere apparecchiature destinate alla esecuzione di analisi mediche, che i singoli moduli (2, 3, 4, 35) presentano in corrispondenza delle pareti laterali guide (6, 7) rispettivamente rulli di scorrimento (5, 8) che consentono una traslazione reciproca dei singoli moduli (2, 3, 4, 35), che ogni modulo accoglie all'interno un nastro di trasporto (16, 17, 18) disposto in un piano orizzontale nonché uno o più piani d'appoggio (P) per i supporti contenenti (32, 33, 34) i campioni ed i componenti da analizzare, che le pareti dei moduli (2, 3, 4, 35) affiancati tra di loro presentano in corrispondenza dei nastri di trasporto (16, 17, 18) aperture di passaggio (21, 22, 23, 24) e che all'interno di ogni modulo è previsto un braccio robotizzato (10, 11, 12) idoneo ad afferrare e muovere in modo controllato supporti (32, 33, 34) accoglienti campioni e componenti.

2. Macchina, secondo la rivendicazione 1, **caratterizzata** dal fatto che una parete di un modulo (2, 3, 4, 35) presenta superiormente una ruota (5) di scorrimento scanalata ed inferiormente una guida (6) formata da un listello piatto e che ogni parete opposta del modulo (2, 3, 4, 35) adiacente presenta superiormente una guida (7) formata da un listello piatto ed inferiormente una ruota di scorrimento (8) scanalata.
3. Macchina, secondo la rivendicazione 1, **caratterizzata** dal fatto che ogni modulo (2, 3, 4, 35) accoglie all'interno un braccio robotizzato (10, 11, 12) e che ogni braccio robotizzato è munito di una pinza (13, 14, 15) comandabile accogliente attrezzi interscambiabili atti ad agire sul contenuto dei supporti, per afferrare, dispensare, aspirare, misurare e muovere e che ogni braccio (10, 11, 12) robotizzato è movibile in modo comandato in un piano orizzontale, in un piano verticale ed inoltre potrà eseguire movimenti di rotazione comandati.
4. Macchina, secondo la rivendicazione 1, **caratterizzata** dal fatto che le aperture (21, 22, 23, 24) praticate nelle pareti laterali dei moduli (2, 3, 4, 35) sono intercettabili mediante sportelli (19, 20) asportabili.
5. Macchina, secondo la rivendicazione 1, **caratterizzata** dal fatto che ogni nastro di trasporto (16, 17, 18) è supportato da una coppia di rulli (26, 27, 28, 29, 30, 31) di

azionamento e che sempre uno dei rulli, asservito ad ogni nastro (16, 17, 18) è collegato operativamente con un motore d'azionamento comandabile.

6. Macchina, secondo la rivendicazione 1, **caratterizzata** dal fatto che all'interno di un modulo (35) sono previsti ripiani (39, 40) disposti in ordine verticale, che ogni ripiano (39, 40) può ricevere contenitori (32, 33, 34) o piastre per i campioni da analizzare e che all'interno del modulo (35) è previsto un dispositivo ad elevatore (41) movibile in modo comandato (f, g) in un piano verticale per il prelevamento selezionato delle piastre o dei contenitori dai ripiani (39, 40).
7. Macchina, secondo la rivendicazione 1, **caratterizzata** dal fatto che un modulo (50) presenta una camera (51) destinata ad accogliere contenitori (52, 53, 54) di scorta che contengono liquidi come liquidi diluenti, liquidi detergenti o altre sostanze di trattamento.
8. Macchina, secondo la rivendicazione 1, **caratterizzata** dal fatto che il nastro (16, 17, 18) di un contenitore (2, 3, 4) modulare è disposto allo stesso livello del corrispondente piano d'appoggio (P).

p. la ditta Delta Biologicals S.r.l.

de Dominicis & Mayer S.r.l.

Un mandatario

BM/mb